

## 明細書

### 圧縮機の制御装置

#### 技術分野

[0001] 本発明は、燃料ガスを圧縮する圧縮機の制御装置に関するものである。

#### 背景技術

[0002] 燃料ガス用圧縮機の吐出圧力を設定範囲内に保つようにガスタービンへの燃料ガス供給量を調節する制御手段を備えたガスタービン用燃料ガス供給装置が提案されている。

このガスタービン用燃料ガス供給装置では、圧縮機の吸込流路と吐出流路との間にバイパス弁を設け、上記吐出圧力を検出する圧力検出器からの信号に基づいて上記バイパス弁の開度を制御することにより吐出圧力を設定範囲内に維持させていく。

特許文献1:特許第3137498号

#### 発明の開示

##### 発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、上記従来のガスタービン用燃料ガス供給装置では、負荷遮断時等のような急激な燃料ガス消費量の変動に適切に対応することができない。

そこで、圧縮機に設けられた入口ガイド弁(IGV)の開度を制御することによって圧縮機の吐出圧力を設定圧力に維持させるとともに、いわゆるサージングを回避するために、負荷遮断時等に圧縮機の出口に接続されたリサイクル弁(RCV)を急開させて、該圧縮機から吐出される燃料ガスの一部を該圧縮機の入口側に戻すという技術も従来提案されている。

[0004] しかし、この技術は、リサイクル弁の急開時の開度や、急開後における開度減少変化率の適正な設定が容易でなく、このため、リサイクル弁の操作後、入口ガイド弁による吐出圧力制御に円滑に移行できないことがあり、また、入口ガイド弁による吐出圧制御とリサイクル弁によるアンチサージ制御が相互に干渉し合うこともあった。

[0005] 本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、負荷遮断等を含む全ての

運転状態において良好な制御性が得られる圧縮機の制御装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 本発明は、上記課題を解決するため、圧縮機に対する燃料ガスの流入量を調整する流入量調整手段と、前記圧縮機から吐出される燃料ガスを前記圧縮機の入口側に戻すためのリサイクル弁と、前記圧縮機を所定の運転点で運転させるための制御操作値を設定し、その制御操作値に基づいて前記流入量調整手段およびリサイクル弁を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記制御操作値が所定値以上であるときに、その操作値の増大に伴って増加する信号を前記流入量調整手段の制御信号として発生する第1の制御信号発生手段と、前記制御操作値が前記所定値未満であるときに、その操作値の増大に伴って減少する信号を前記リサイクル弁の制御信号として発生する第2の制御信号発生手段と、を有することを特徴としている。
- [0007] 前記流入量調整手段としては、前記圧縮機の入口に設けられる入口ガイド弁や、前記圧縮機を回転させる駆動源が使用可能である。  
前記第1の制御信号発生手段は、前記制御操作値が前記所定値未満であるときに、前記入口ガイド弁の開度を所定の最小開度にさせるための最小開度信号を発生するように構成することができる。
- [0008] 前記最小開度信号の値は、前記圧縮機に流入する燃料ガスの圧力に応じて変更すること  
が望ましい。  
前記制御操作値として、フィードバック制御用操作値にフィードフォワード用操作値を加算したものを使用することができる。
- [0009] 前記フィードバック制御用操作値は、前記圧縮機から吐出される燃料ガスの圧力偏差に基づいて形成され、前記フィードフォワード制御用操作値は、前記圧縮機の負荷の大きさに基づいて形成することができる。
- [0010] 前記圧縮機から吐出される燃料ガスがヘッダタンクを介して負荷機器に供給される場合において、前記フィードバック制御用操作値は、前記燃料ガスの圧力偏差に対応する吐出流量設定値と前記ヘッダタンクへの燃料ガスの流入量との偏差に基づい

て設定してよい。

前記燃料ガスの圧力偏差に対応する吐出流量設定値に、前記ヘッダタンクからの前記燃料ガスの流出量を含ませて、流量制御の応答性を向上することも可能である。

- [0011] 前記弁制御手段は、負荷遮断時に前記フィードバック制御用操作値を所定値にトラッキングして、前記リサイクル弁を急開させるように構成することができる。

前記弁制御手段は、アンチサージ信号の発生手段と、このアンチサージ信号と前記リサイクル弁の制御信号とを比較して、これらの信号のうちの高位の信号を前記リサイクル弁に選択的に出力する高位選択手段をさらに備えてよい。

前記圧縮機が複数台同時に運転される場合には、任意の1台の圧縮機についての前記制御操作値としてフィードバック制御用操作値にフィードフォワード用操作値を加算したものが用いられ、他の圧縮機についての前記制御操作値としてフィードフォワード用操作値が用いられる。

#### 発明の効果

- [0012] 本発明によれば、入口ガイド弁だけでなく、リサイクル弁も圧縮機の吐出圧制御に活用されるので、全ての運転状態(負荷遮断時、圧縮機およびガスタービンのトリップ時、通常運転時等)において良好な制御結果を得ることができる。しかも、入口ガイド弁とリサイクル弁がスプリットレンジで作動されるので、これらの弁による制御の干渉が回避される。

また、フィードフォワード制御とフィードバック制御の組合せによって即応性の高い圧力制御が可能となる。さらに、リサイクル弁には、吐出圧力制御とアンチサージ制御のうちの高位の制御が選択的に適用されるので、これらの制御相互間での干渉も回避される。

#### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]図1は、本発明に係る圧縮機の制御装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

[図2]図2は、吐出流量と吐出圧力の関係をIGV開度をパラメータとして例示した特性図である。

[図3]図3は、弁開度操作値を規定する負荷指令の関数を例示したグラフである。

[図4]図4は、IGV開度を規定する弁開度操作値の関数を例示したグラフである。

[図5]図5は、RCV開度を規定する弁開度操作値の関数を例示したグラフである。

[図6]図6は、吐出流量と吐出圧力の関係を圧縮機の回転数をパラメータとして例示した特性図である。

[図7]図7は、本発明に係る圧縮機の制御装置の第2の実施形態を示すブロック図である。

[図8]図8は、本発明に係る圧縮機の制御装置の第3の実施形態を示すブロック図である。

[図9]図9は、本発明に係る圧縮機の制御装置の第4の実施形態を示すブロック図である。

#### 符号の説明

- [0014] 1, 1A, 1B 圧縮機
- 3 燃料ガス供給ライン
- 5 IGV
- 7 RCV
- 13 ヘッダタンク
- 15, 15A, 15B ガスターイン
- 17, 17' 負荷指令部
- 19, 19A, 19B 関数発生器
- 21 加算器
- 23, 23' 圧力調節器
- 25 圧力計
- 27, 27' 関数発生器
- 29 関数発生器
- 31 高位選択部
- 33, 33' 関数発生器
- 35 流量調節器

- 37 流量計
- 39 駆動機
- 41 回転数検出計
- 43 流量調節器
- 45 加算器
- 47 流量計
- 49 流量計
- 51A, 51B スイッチ素子

### 発明を実施するための最良の形態

[0015] 以下、図面を参照して、本発明に係る圧縮機の制御装置の実施の形態を説明する。

#### 実施例 1

[0016] 図1は、本発明の第1の実施の形態を示している。この図1において、圧縮機1の入口と燃料ガス供給ライン3との間には、入口ガイド弁(以下、IGVといふ)5が介在され、また、圧縮機1の出口と燃料ガスの供給ライン3との間には、リサイクル弁(以下、RCVといふ)7が介在されている。なお、IGV5に比してRCV7は応答性に優れた構造を有する。

[0017] 圧縮機1は、ガス供給ライン3からIGV5を介して供給される燃料ガス(この例では、定圧の燃料ガス)を圧縮する。圧縮機1によって圧縮された燃料ガスは、逆止弁9、開閉弁11およびヘッダタンク13を介してガスタービン15に供給され、ここで燃焼される。

[0018] 図2の曲線a、bおよびcは、それぞれIGV5の開度が20%, 50%および100%の場合における圧縮機1の吐出流量と吐出圧力の関係を例示したものである。この関係によれば、例えば、設定圧力 $SV_1$ が $P_1$ 、ガスタービン15側から要求される流量が $F_1$ である場合、IGV5の開度を50%に設定することにより、圧縮機1が運転点 $A_1$ で運転されることになる。

[0019] ガスタービン11の要求負荷が低下した場合には、IGV5の開度を減少させて、燃料ガスの流量を上記要求負荷に見合った量まで低下させれば良い。しかし、IGV5

は、その構造に起因して、ある開度以下の制御精度が低くなる。このため、この実施の形態においては、後述するように、IGV5の最小開度（この例では、開度20%）を設定して、IGV5の開度がこの最小開度よりも小さくならないようにしている。

- [0020] 上記最小開度を設定すると、IGV5がこの最小開度まで到達した後に、上記吐出流量が減少されなくなるという不都合を生じる。そこで、後述するように、IGV5が最小開度まで到達した場合には、その開度を保持させるとともに、圧縮機1から吐出される燃料ガスの一部をRCV7を介して燃料供給ライン3側に戻すようにしている。
- [0021] すなわち、燃料ガスの要求流量が例えば図2に示す $F_2$ であるとすると、IGV5によつては開度20%に基づく吐出流量 $F_3 (> F_2)$ までしか吐出流量を減少させることができないので、RCV7を開いて $F_3 - F_2$ に対応する量の燃料ガスを燃料供給ライン3側に戻すように、つまり、リサイクルするようにしている。これによって、上記要求流量 $F_2$ の燃料ガスがタービン15側に供給されることになる。この場合、圧縮機1の運転点は、 $A_2$ ではなく $A_3$ となる。
- [0022] ガスタービン15の運転時には、負荷指令部17が関数発生器19に出力指令を与える。この出力指令は、ガスタービン15の最大負荷を100%とした場合の負荷率として与えられる。関数発生器19は、図3に例示したような関数に基づいて、上記出力指令を操作値 $MV_0$ に変換し、この操作値 $MV_0$ に対応する信号を出力する。関数発生器19の出力信号は、フィードフォワード制御のための操作信号として加算器21に入力される。なお、操作値 $MV_0$ の詳細については後述する。
- [0023] 一方、圧力調節器23には、設定圧力 $SV_1$ を示す信号と、圧力計25によって検出される実際の吐出圧力 $PV_1$ を示す信号とが入力される。圧力調節器23は、設定圧力 $SV_1$ と実吐出圧力 $PV_1$ の偏差にPI（比例、積分）処理を施した操作値 $MV_1$ を演算し、この操作値 $MV_1$ に対応する信号をフィードバック制御用の操作信号として加算器21に入力する。加算器21は、上記操作値 $MV_0$ と $MV_1$ を加算する演算を実行して操作値 $MV_2$ を求め、この操作値 $MV_2$ に対応する信号を関数発生器27および29に加える。
- [0024] ここで、前記フィードフォワード制御用の操作値 $MV_0$ について説明する。加算器21によって得られる操作値 $MV_2$ は、圧縮機1の定常運転中においてほぼフィードフォワード制御用の操作値 $MV_0$ に近似することができる。ガスタービン15の負荷に対応し

たIGV5およびRCV7の必要開度は、図2に示した関係から予測することができる。

上記操作値MV<sub>0</sub>を示す信号は、IGV5およびRCV7の予測必要開度を規定するものであり、関数発生器27および29の双方に入力される。

- [0025] 上記関数発生器27は、図4に例示する関数に基づいて、例えば操作値MV<sub>0</sub>が50%になるまではIGV開度を20%（前記最小開度に対応）に保持させ、操作値MV<sub>0</sub>が50%から増大するに伴って、IGV開度を20%から100%まで直線的に増加させる弁制御信号を形成し、この弁制御信号をIGV5に出力する。

一方、上記関数発生器29は、例えば操作値MV<sub>0</sub>が50%になるまではRCV開度を100%から0%まで直線的に減少させ、操作値MV<sub>0</sub>が50%以上の時にRCV開度を0%に保持させる操作値MV<sub>3</sub>を設定し、この操作値MV<sub>3</sub>に対応する信号を高位選択部31に出力する。

- [0026] 次に、関数発生器33について説明する。

図2には、圧縮機1についてのサージラインdと、アンチサージのためのマージンを確保して設定されたサージコントロールラインeとが示されている。このサージラインdおよびサージコントロールラインeは、いずれもIGV5の開度の関数である。

- [0027] 関数発生器33は、上記サージコントロールラインeを示す関数と、上記関数発生器27から与えられるIGV5の開度情報に基づいて、アンチサージのための吐出流量設定値SV<sub>2</sub>を演算し、それに対応する信号を流量調節器35に出力する。流量調節器35は、設定流量SV<sub>2</sub>と流量計37で検出される実吐出流量PV<sub>2</sub>との偏差に対応する操作値MV<sub>4</sub>を演算し、この操作値MV<sub>4</sub>に対応する信号を上記高位選択部31に出力する。

高位選択部31は、関数発生器29から出力される操作値MV<sub>3</sub>を示す信号と、関数発生器33から出力される操作値MV<sub>4</sub>を示す信号とを比較し、それらの内の大きい方の信号を弁制御信号としてRCV7に出力する。

- [0028] 以下、この第1の実施の形態に係る燃料ガス圧縮機の制御装置の動作を説明する。

例えば、設定圧力SV<sub>1</sub>がP<sub>1</sub>であって、かつ、図2の吐出流量F<sub>1</sub>を要求する出力指令が負荷指令部17から出力された場合、操作値MV<sub>2</sub>（MV<sub>0</sub>）に基づく関数発生器27の

出力によってIGV5の開度が50%に設定され、また、操作値MV<sub>2</sub>(MV<sub>0</sub>)に基づく関数発生器29の出力によってRCV7の開度が0%に設定されることになる。上記IGV5およびRCV7の開度設定は、フィードフォワード制御によって実行されるので、圧縮機1の吐出圧力が速やかに設定値P<sub>1</sub>に近付けられる。そして、最終的には、操作値MV<sub>2</sub>(MV<sub>1</sub>)に基づくフィードバック制御によって上記吐出圧力が設定値P<sub>1</sub>に精度良く制定され、その結果、圧縮機1の運転点が図2に示すA<sub>1</sub>点になる。

- [0029] 次に、例えば、図2の吐出流量F<sub>2</sub>を要求する出力指令が負荷指令部17から出力されると、この場合、IGV5の開度が前記最小開度である20%に設定され、また、流量F<sub>3</sub>-F<sub>2</sub>の燃料ガスが燃料供給ライン3側にリサイクルされるようにRCV7の開度が設定される。つまり、RCV7が開かれて、IGV5を通る過剰な燃料分が該RCV7を介して燃料供給ライン3側に戻される。この結果、圧縮機1の吐出流量は実質的にF<sub>3</sub>になる。

この場合も、フィードフォワード制御によるIGV5およびRCV7の開度設定によって圧縮機1の吐出圧力が速やかに目標値P<sub>1</sub>に近付けられ、また、フィードバック制御によって上記吐出圧力が目標値P<sub>1</sub>に精度良く制定される。その結果、圧縮機1の運転点はA<sub>3</sub>点になる。

- [0030] 次に、負荷遮断信号や、圧縮機1またはガスタービン15がトリップしたことを示す信号が負荷指令部17に入力された場合について説明する。なお、ここでは、設定圧力SV<sub>1</sub>が図2に示すP<sub>2</sub>であるとする。

負荷遮断時や、圧縮機1等のトリップ時には、たとえば、図2の吐出流量F<sub>4</sub>(ガスタービン15における燃料の燃焼が維持できる最小流量)を要求する出力指令が該負荷指令部17から出力される。

- [0031] この場合、IGV5の開度が前記最小開度である20%に設定されると、圧縮機1が前記サージラインdを越えたサージ域で運転されることになる。しかし、この実施の形態においては、前記したように、流量調節器35からアンチサージ制御ための操作値MV<sub>4</sub>を示す信号が出力されるので、圧縮機1のサージ運転が回避される。

- [0032] すなわち、サージ域に入るまで吐出流量が減少すると、操作値MV<sub>4</sub>が関数発生器29から出力される操作値MV<sub>3</sub>よりも大きくなるので、高位選択部31が操作値MV<sub>4</sub>に

対応する信号をRCV7に対する弁制御信号として選択し、その結果、サージコントロールラインeでの運転が実行される。このとき、吐出圧力は目標値 $P_2$ になるようにIGV5に

よって制御されることになるので、圧縮機1の最終的な運転点は $A_5$ になる。この運転点の設定により、圧縮機1はサージングを回避した状態で運転される。なお、上記運転点 $A_5$ では、IGV5の開度が前記最少開度(20%)よりも大きくなり、また、流量 $F_4 - F_5$ の燃料ガスがRCV7を介してリサイクルされる。

- [0033] 上述したように、上記第1の実施形態に係る圧縮機の制御装置によれば、IGV5だけでなく、RCV7も吐出圧力の制御に活用されるので、全ての運転状態(負荷遮断時、圧縮機1およびガスタービン15のトリップ時、通常運転時等)において圧縮機1の吐出圧力の変動を抑制すること、つまり、吐出圧力の制御性を向上することができる。
- [0034] しかも、操作値 $MV_2$ が50%以上のときに、RCV7の吐出圧力に対する指令信号をゼロにしてIGV5のみによって吐出圧力を制御し、操作値 $MV_2$ が50%未満のときに、IGV5を最小開度(20%)に維持して、RCV7のみによって吐出圧力を制御するので、つまり、IGV5とRCV7がスプリットレンジで作動されるので、このIGV5とRCV7による吐出圧力制御の干渉が回避される。
- [0035] また、フィードフォワード制御とフィードバック制御の組合せによって吐出圧力が制御されるので、即応性の高い圧力制御が可能となり、そのため、ガスタービン15に急激な負荷の要求がなされた場合でも、吐出圧力の変動を抑制することができる。
- さらに、RCV7には、吐出圧力制御とアンチサージ制御のうちの高位の制御が選択的に適用されるので、これらの制御相互間での干渉も回避される。
- [0036] なお、圧縮機1の入口圧力が変化する場合には、この入口圧力に対応して前記IGV5の最小開度を変化させることにより、より精度の高い圧力制御が可能になる。
- また、上記実施の形態では、図4および図5に示すように、IGV5とRCV7のスプリット点を50%に設定しているが、このスプリット点は50%に限定されない。すなわち、図4および図5に示す関数の傾きは、それぞれIGV5およびRCV7の制御ゲインをそれぞれ規定するので、これらのゲインを変えるために上記スプリット点を変更しても良い

。 例えば、スプリット点を50%よりも大きくすれば、応答性に劣るIGV5の動作時間の短縮を図れ、また、応答性の良好なRCV7の動作安定性を向上することができる。要するに、上記スプリット点は、IGV5とRCV7の動特性等を勘案して、それらの制御性が向上するように適宜設定することができる。

### 実施例 2

- [0037] 図6の曲線a'，b'およびc'は、それぞれ圧縮機1の回転数を60%，80%および100%に設定した場合の圧縮機1の吐出流量と吐出圧力の関係を例示したものである。この図6と図2との対比から明らかなように、IGV5の開度操作に代えて圧縮機1の回転数を操作しても、吐出圧力の制御が可能である。
- [0038] 図7は、圧縮機1の回転数操作によって吐出圧力を制御するように構成された本発明の第2の実施の形態を示している。この第2の実施の形態は、IGVを削除した点と、図2の関数発生器27に対応する関数発生器27'を設け、圧縮機1を回転駆動する蒸気タービン等の駆動機39の回転数をこの関数発生器27'の出力によって制御するようにした点と、圧縮機1の回転数を検出する回転数検出計41を設け、図2の関数発生器33に対応する関数発生器33'にこの回転数検出計41の出力を加えるようにした点において前記第1の実施の形態と相違する。
- [0039] この第2の実施の形態においても、上述した第1の実施の形態による効果と同様の効果を得ることができる。なお、この第2の実施の形態においては、回転数検出計41で検出される圧縮機1の実回転数を関数発生器33'に入力しているが、これに代えて、関数発生器27'によって指令される回転数を関数発生器33'に入力するようにしても良い。
- 。

### 実施例 3

- [0040] 図8は本発明の第3の実施形態を示している。この第3の実施形態は、加算器21と圧力調節器23との間に流量調節器43および加算器45を介在させた点と、ヘッダタンク13の入口流量と出口流量をそれぞれ検出する流量計47および49を設け、これらの検出計47および49の出力をそれぞれ流量調節器43および加算器45に加える

ようにした点において前記第1の実施形態と相違している。

- [0041] この第3の実施形態において、加算器45は、吐出圧力の偏差に対応した信号(フィードバック信号)と、ヘッダタンク13の出口流量、つまり、タービン15必要燃料供給量を示す信号(フィードフォワード信号)とを加算し、その加算結果を設定流量SV<sub>3</sub>として流量調節器43に入力する。流量調節器43は、設定流量SV<sub>3</sub>とヘッダタンク13の入口流量(実際の吐出流量)との偏差を演算し、かつ、この偏差にPI処理を施すことによって流量操作値MV<sub>1</sub>'を形成する。
- [0042] この第3の実施形態によれば、吐出圧力の偏差をなくすフィードバック制御に加えて、ヘッダタンク13に対する燃料ガスの入出流量の偏差をなくす制御が実行されるので、ガスタービン15に供給される燃料ガスの圧力が一層安定化される。
- なお、この第3の実施形態の制御装置においても、圧縮機1の回転数を操作して吐出圧力を制御する図7に示した構成を適用することができる。また、第1—第3の実施の形態においては、圧力計25によってヘッダタンク13の入口における燃料ガス圧力を検出しているが、該圧力計25によってヘッダタンク13内の燃料ガス圧力を検出するようにしても良い。

#### 実施例 4

- [0043] 次に、図9を参照して、本発明の第4の実施形態について説明する。この第4の実施の形態に係る制御装置は、2台の圧縮機1A, 1Bの吐出圧力を制御するものである。
- なお、図9においては、第1図に示した要素と同等の構成および機能を有する要素に対して共通もしくは対応する符号を付してある。また、同図における圧縮機1A, 1B側には、図1に示したIGV5、RCV7、閥数発生器27, 29, 33、高位選択部31、流量調節器35等の要素に対応する要素がそれぞれ設けられているが、同図ではこれらが省略されている。

- [0044] この実施の形態においては、圧力調節器23'と加算器21A間、および圧力調節器23'と加算器21A間にそれぞれスイッチ素子51Aおよび51Bを設けてある。また、圧力計25によってヘッダタンク13内の燃料ガスの圧力を検出するようにしている。
- [0045] 通常の運転時には、負荷指令部17'から論理レベル[H]の選択信号S<sub>2</sub>が

る。スイッチ素子51A, 51Bは、論理レベル[H]の信号によって開かれるように構成されているので、図示のように、選択信号S<sub>1</sub>が直接入力されるスイッチ素子51Aは開かれ、該信号S<sub>2</sub>がインバータ53を介して入力されるスイッチ素子51Bは閉じられる。

- [0046] この状態においては、圧縮機1Aに係るIGVおよびRCV(図示せず)を制御する操作値MV<sub>2A</sub>がMV<sub>2A</sub> = MV<sub>0A</sub>になり、圧縮機1Bに係るIGVおよびRCV(図示せず)を制御する操作値MV<sub>2B</sub>がMV<sub>2B</sub> = MV<sub>1</sub> + MV<sub>0B</sub>になる。つまり、圧縮機1Aに係るIGVおよびRCVに対しては、フィードフォワード制御のみが実行され、また、圧縮機1Bに係るIGVおよびRCVに対しては、フィードフォワード制御とフィードバック制御の双方が実行される。
  - [0047] この場合、双方の圧縮機1A, 1Bは、フィードフォワード制御によって例えば図2に示した運転点A<sub>1</sub>を与えられる。そして、フィードフォワード制御の関数の見積もり違いによる吐出圧力の誤差分は、圧縮機1B側におけるフィードバック制御によって吸収される。この結果、圧縮機1Aは運転点A<sub>1</sub>で、また、圧縮機Bは運転点A<sub>1</sub>から上記誤差の修正分だけずれた点でそれぞれ運転されることになる。
  - [0048] ここで、圧縮機1Bもしくはタービン15Bがトリップした場合について説明する。この場合、負荷指令部17'は、図示していない上位の制御装置からのトリップ発生信号に基づいて論理レベル[L]の選択信号S<sub>2</sub>を出力し、その結果、スイッチ素子51Aが閉じられるとともに、スイッチ素子51Aが開かれる。これにより、圧力フィードバック制御が圧縮機B側の制御系から圧縮機A側の制御系に移行されるので、ヘッダタンク13内の燃料ガスの圧力は圧縮機1Bがトリップする前の値を維持するように制御されることになる。
- 上記のように、この実施の形態では、圧縮機A側の制御系と圧縮機B側の制御系のいずれか一方のみで圧力フィードバック制御を実行させるようにしているが、これは双方の制御系で圧力フィードバック制御を実行した場合に、それらの制御が相互に干渉する虞があるからである。
- [0049] 一方、図示していない上位の制御装置より負荷指令部17に負荷遮断信号が入力された場合には、該負荷指令部17が操作値切換信号S<sub>1</sub>を圧力調節器23'に出力する。これにより、圧力調節器23'は、操作値MV<sub>2</sub>をRCV7が急開操作されるような大

きさに変更させるトラッキングデータを操作値MV<sub>1</sub>として出力し、その結果、RCV7がレスポンス良く急開操作されて、負荷遮断時における圧力変動が一層抑制される。なお、このようなトラッキング操作は、前記第1～第3の実施の形態にも適用可能である。

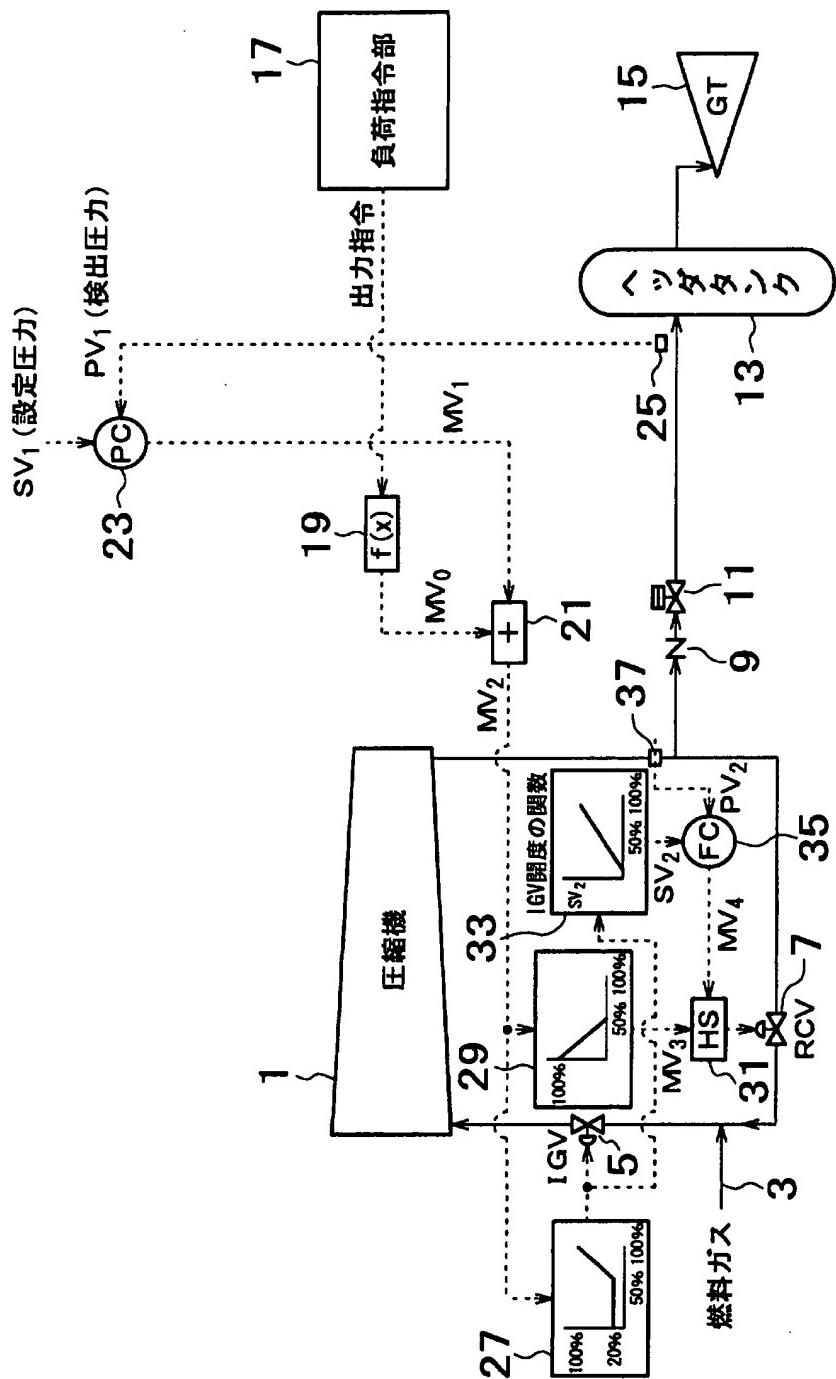
## 請求の範囲

- [1] 圧縮機に対する燃料ガスの流入量を調整する流入量調整手段と、前記圧縮機から吐出される燃料ガスを前記圧縮機の入口側に戻すためのリサイクル弁と、前記圧縮機を所定の運転点で運転させるための制御操作値を設定し、その制御操作値に基づいて前記流入量調整手段およびリサイクル弁を制御する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記制御操作値が所定値以上であるときに、その操作値の増大に伴って増加する信号を前記流入量調整手段の制御信号として発生する第1の制御信号発生手段と、前記制御操作値が前記所定値未満であるときに、その操作値の増大に伴って減少する信号を前記リサイクル弁の制御信号として発生する第2の制御信号発生手段と、を有することを特徴とする圧縮機の制御装置。
- [2] 前記流入量調整手段は、前記圧縮機の入口に設けられる入口ガイド弁であることを特徴とする請求の範囲1に記載の圧縮機の制御装置。
- [3] 前記流入量調整手段は、前記圧縮機を回転させる駆動源であることを特徴とする請求の範囲1に記載の圧縮機の制御装置。
- [4] 前記第1の制御信号発生手段は、前記制御操作値が前記所定値未満であるときに、前記入口ガイド弁の開度を所定の最小開度にさせるための最小開度信号を発生するように構成されていることを特徴とする請求の範囲1に記載の圧縮機の制御装置。
- [5] 前記最小開度信号の値は、前記圧縮機に流入する燃料ガスの圧力に応じて変更されることを特徴とする請求の範囲4に記載の圧縮機の制御装置。
- [6] 前記制御操作値は、フィードバック制御用操作値にフィードフォワード用操作値を加算したものであることを特徴とする請求の範囲1に記載の圧縮機の制御装置。
- [7] 前記フィードバック制御用操作値は、前記圧縮機から吐出される燃料ガスの圧力偏差に基づいて形成され、前記フィードフォワード制御用操作値は、前記圧縮機の負荷の大きさに基づいて形成されることを特徴とする請求の範囲6に記載の圧縮機の制御装置。

- [8] 前記圧縮機から吐出される燃料ガスがヘッダタンクを介して負荷機器に供給される場合において、前記フィードバック制御用操作値は、前記燃料ガスの圧力偏差に対応する吐出流量設定値と前記ヘッダタンクへの燃料ガスの流入量との偏差に基づいて設定されることを特徴とする請求の範囲5に記載の圧縮機の制御装置。
- [9] 前記燃料ガスの圧力偏差に対応する吐出流量設定値に、前記ヘッダタンクからの前記燃料ガスの流出量を含ませたことを特徴とする請求の範囲8に記載の圧縮機の制御装置。
- [10] 前記弁制御手段は、負荷遮断時に前記フィードバック制御用操作値を所定値にトランкиングして、前記リサイクル弁を急開させるように構成されていることを特徴とする請求の範囲6～9のいずれかに記載の圧縮機の制御装置。
- [11] 前記弁制御手段は、アンチサージ信号の発生手段と、このアンチサージ信号と前記リサイクル弁の制御信号とを比較して、これらの信号のうちの高位の信号を前記リサイクル弁に選択的に出力する高位選択手段をさらに備えることを特徴とする請求の範囲1に記載の圧縮機の制御装置。
- [12] 前記圧縮機が複数台同時に運転される場合に、任意の1台の圧縮機についての前記制御操作値としてフィードバック制御用操作値にフィードフォワード用操作値を加算したもの用い、他の圧縮機についての前記制御操作値としてフィードフォワード用操作値を用いることを特徴とする請求の範囲1に記載の圧縮機の制御装置。

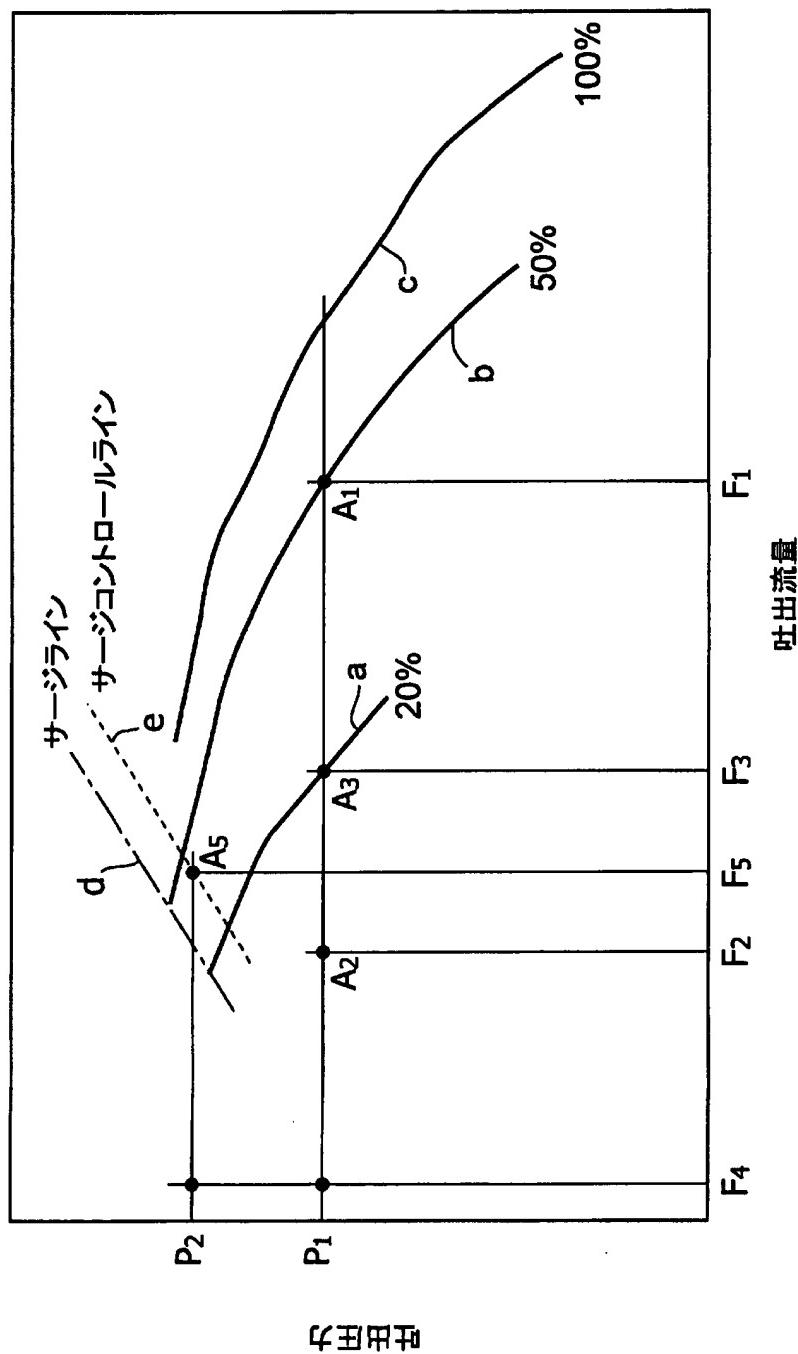
[図1]

FIG.1



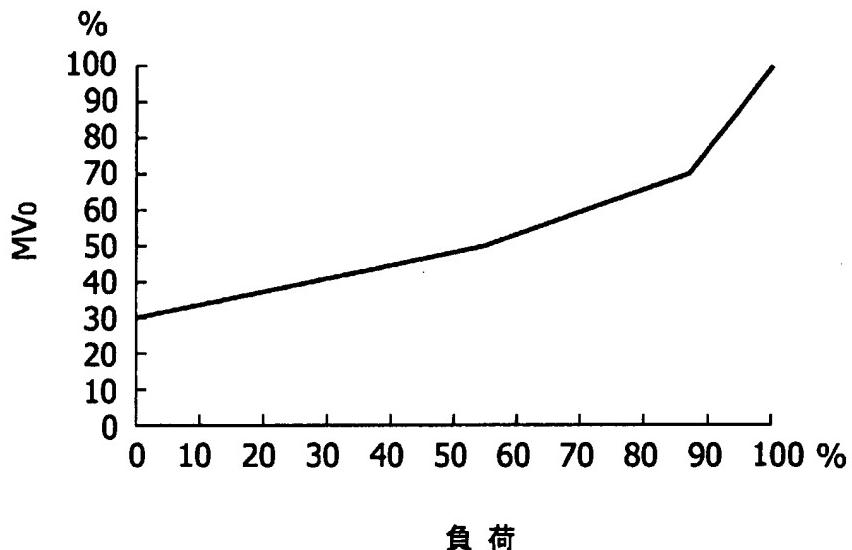
[図2]

FIG.2



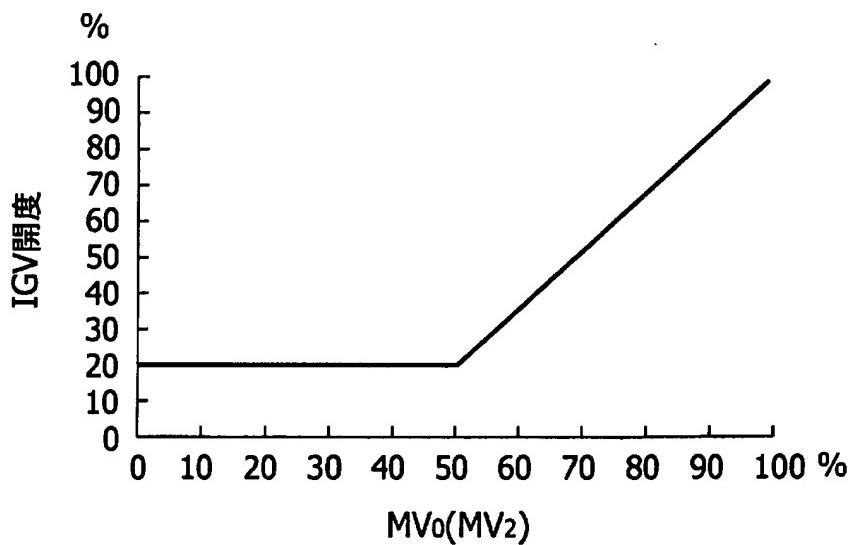
[図3]

FIG.3



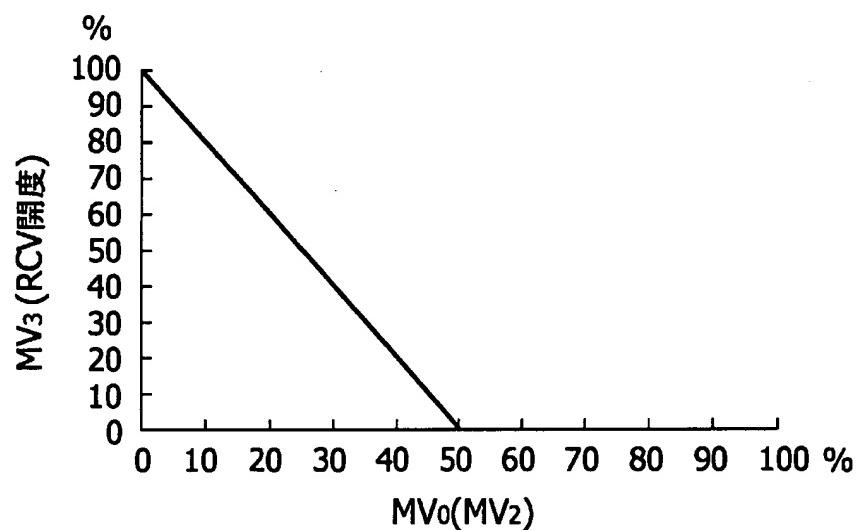
[図4]

FIG.4



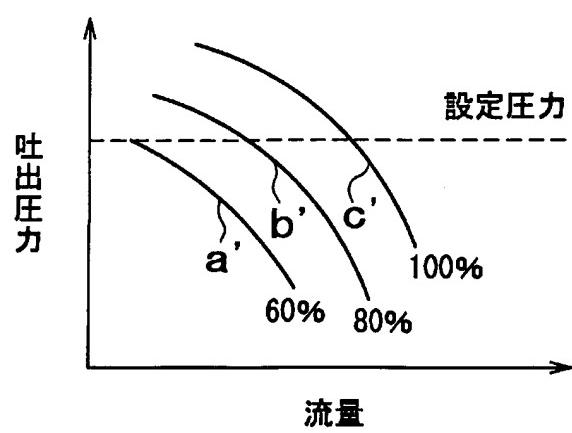
[図5]

FIG.5



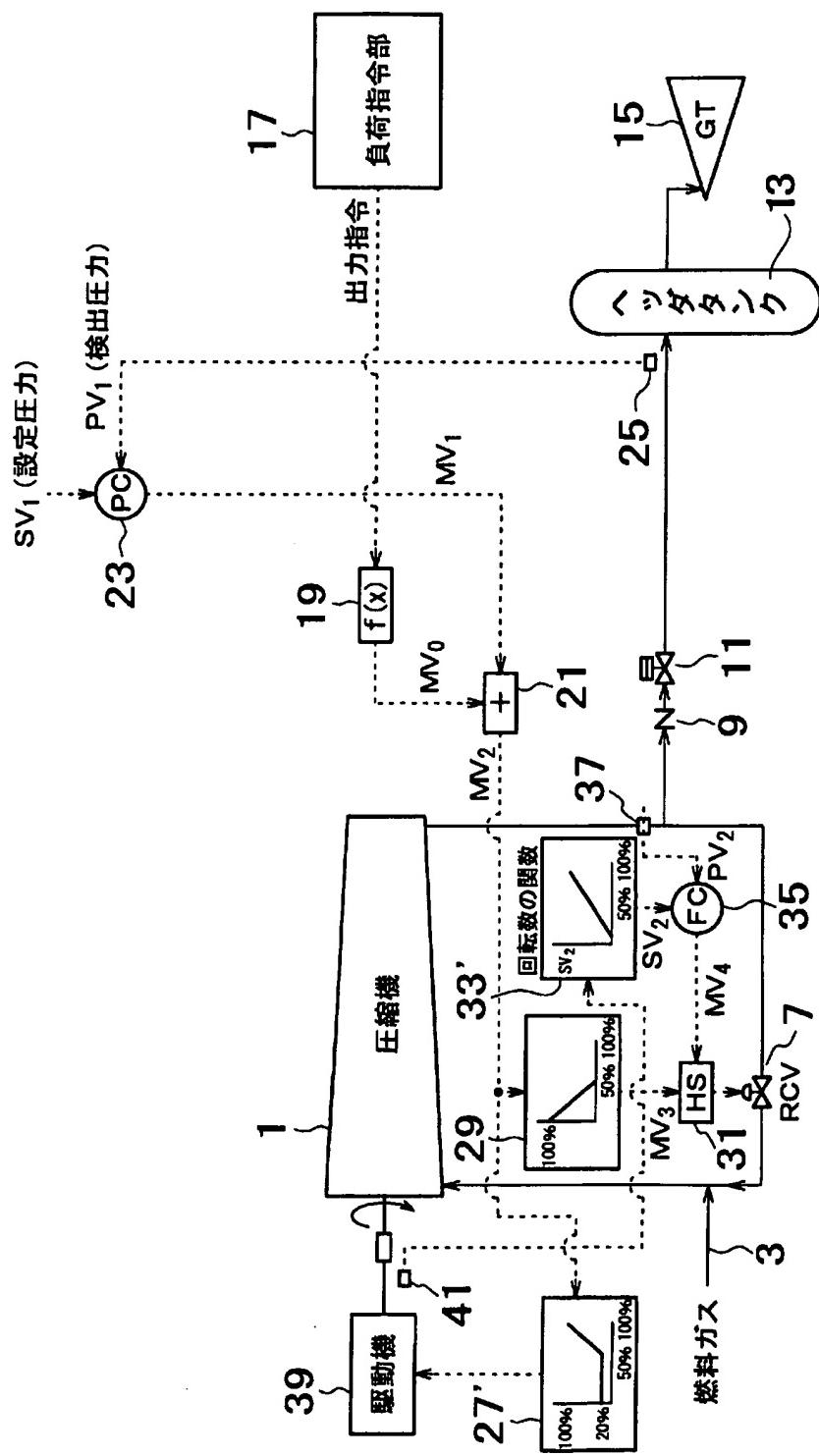
[図6]

FIG.6



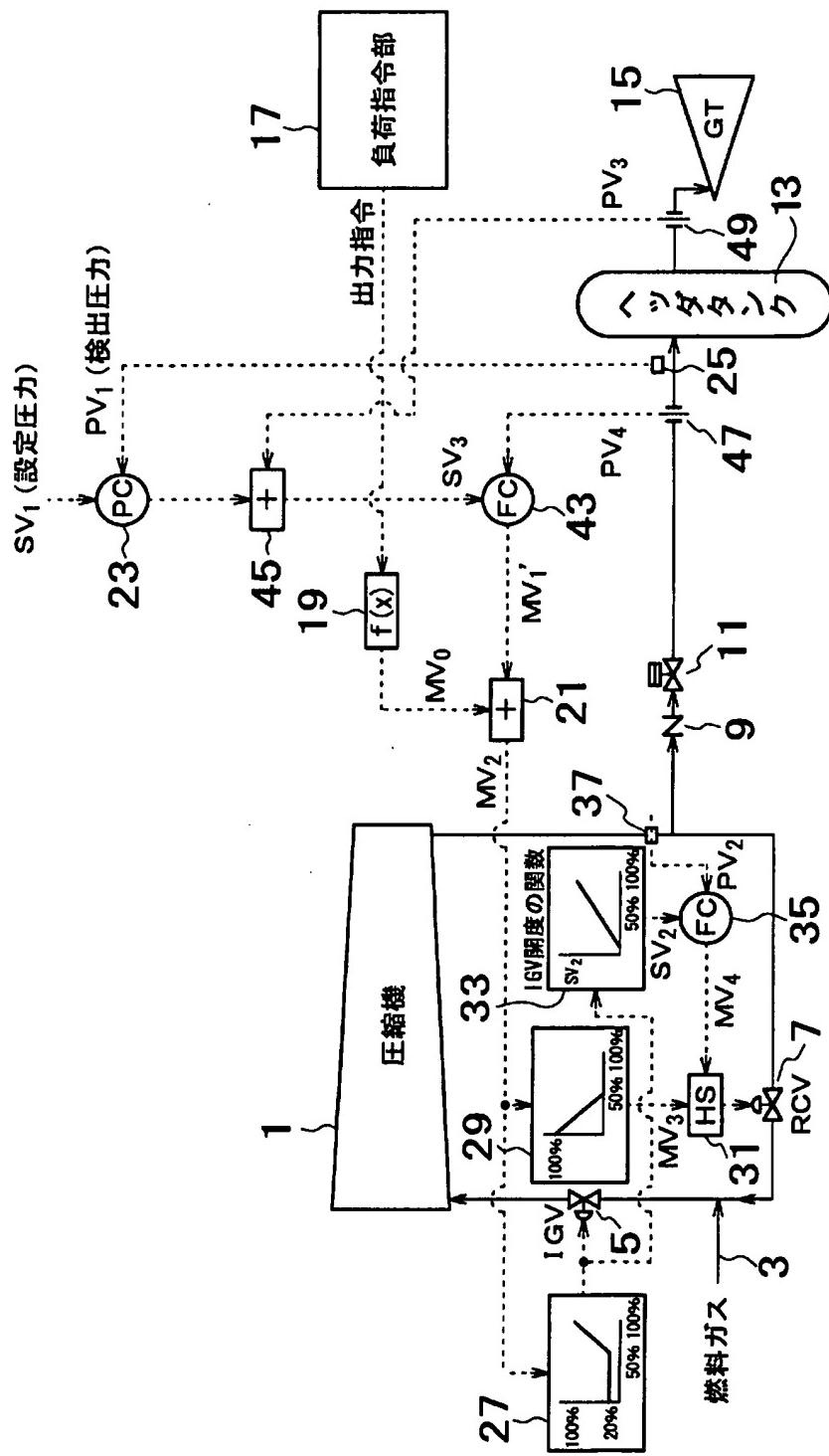
[図7]

FIG.7



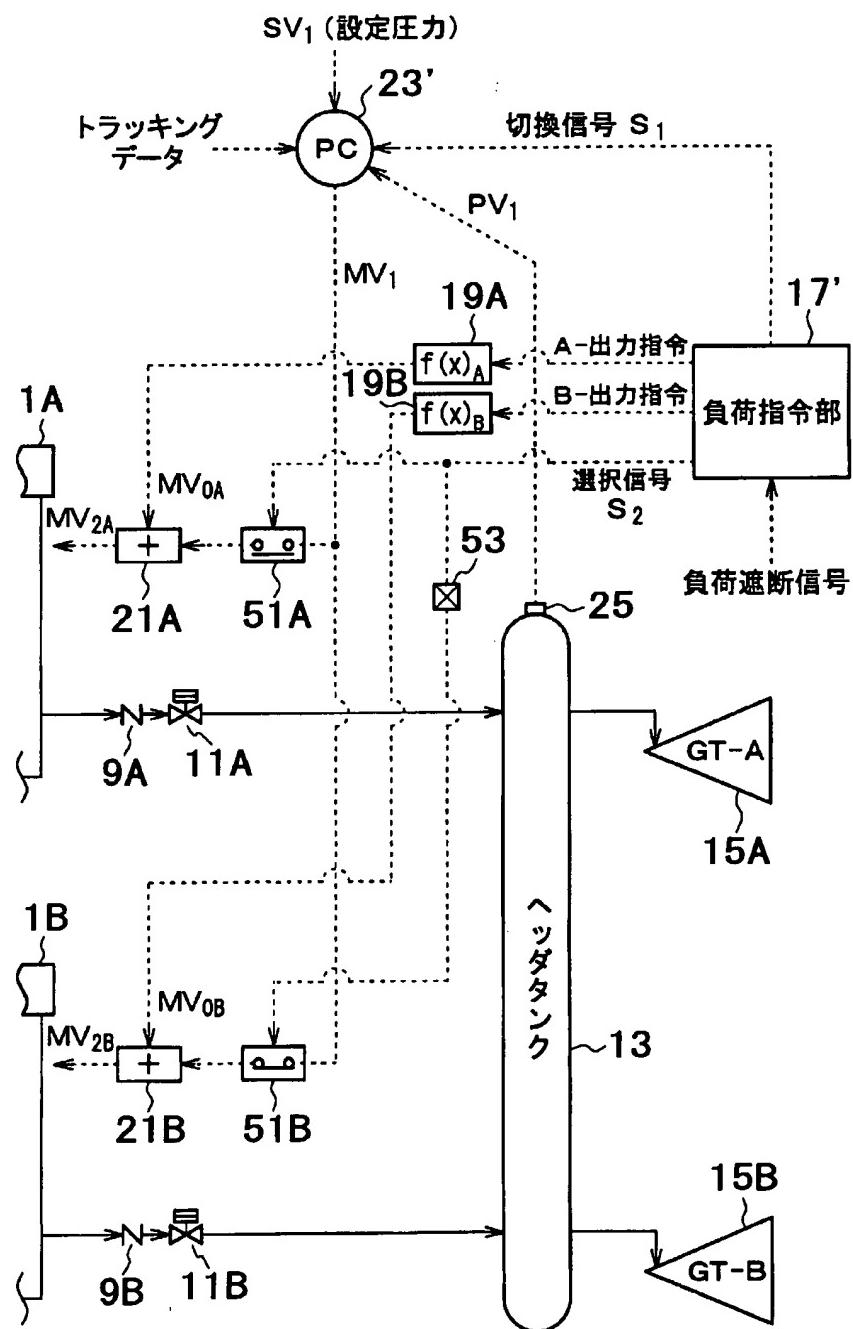
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012366

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> F04D27/02, F02C7/22, F04C9/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> F04D27/02, F02C7/22, F04C9/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 55-142993 A (Kobe Steel, Ltd.), 07 November, 1980 (07.11.80), Page 3, upper right column, line 20 to page 4, upper left column, line 10; Figs. 7 to 8 (Family: none)	1-4,11 5-10,12
Y A	JP 3137498 B2 (Kobe Steel, Ltd.), 08 December, 2000 (08.12.00), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-4,11 5-10,12
Y	JP 54-128808 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 05 October, 1979 (05.10.79), Claims; Fig. 2 (Family: none)	3

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
15 November, 2004 (15.11.04)Date of mailing of the international search report  
30 November, 2004 (30.11.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2004/012366

**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-259298 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 22 October, 1990 (22.10.90), Page 3, upper left column, line 13 to upper right column, line 6; Fig. 1 (Family: none)	6-7

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. C17 F04D27/02, F02C7/22, F02C9/30

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. C17 F04D27/02, F02C7/22, F02C9/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 55-142993 A (株式会社神戸製鋼所) 1980.11.07, 第3頁右上欄第20行-第4頁左上欄第1 0行, 第7-8図 (ファミリーなし)	1-4, 11
A		5-10, 12
Y	J P 3137498 B2 (株式会社神戸製鋼所) 2000.12.08, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	1-4, 11
A		5-10, 12

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

## 国際調査を完了した日

15.11.2004

## 国際調査報告の発送日

30.11.2004

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

## 特許庁審査官（権限のある職員）

刈間 宏信

3 T 8816

電話番号 03-3581-1101 内線 6972

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 54-128808 A (住友金属工業株式会社) 1979. 10. 05, 特許請求の範囲, 第2図 (ファミリーなし)	3
A	J P 2-259298 A (石川島播磨重工業株式会社) 1990. 10. 22, 第3頁左上欄第13行—右上欄第6行, 第1図 (ファミリーなし)	6-7